鈴木静夫*・二村坦孝**： 志賀高原湖沼の水生不完全菌類

Shizuo SUZUKI* & Hiroyoshi NIMURA**: Aquatic Hyphomycetes in the lakes of Volcano Shiga

水生不完全菌類が湖沼や河川にかなり広く分布していることが Ingold らの一連の研究によって明らかになったが，その多くは分類学的ならびにフロラ的研究に集約され，菌類の生息している陸水の理化学的な性質との関係について論じた報告はきわめて少ない。著者らは水生不完全菌類の分布と湖沼型との関係を明らかにするために，種々の異なった湖沼型が存在する志賀高原の湖沼を 1959 年 9 月 20〜21 日に調査したので，その結果を報告する。調査にあたって，ご指導をいただいた東京教育大学の印東弘玄，伊藤洋両教授に感謝の意を表する。

湖沼の概況

志賀高原の湖沼は志賀火山を中心として，高度 1412〜1945 m にわたって存在している。これらの湖沼の理化学的な性質については前報にくわしく報告してある（鈴木・畠山，1960)。それらの結果から湖沼は次の 3 型に分類される。

I. 腐植栄養型：一沼，長池，上の小池，渋池，四十八池，三角池 (?)　湖水は多量の腐植質コロイドを溶存しているために褐色で，pH は 4.3〜5.1 の間にある。なかでも渋池は最も腐植栄養的な性質が強く，湖水は強酸性を呈する。

II. 酸栄養型：　湖水は白味を帯びた青色を呈し，透明度も非常に大きい。湖水は多量の無機塩類を含有し，特に SO_4 の量は非常に多く 75.0 mg/l を測った。湖水が強酸性を呈するのは主として硫酸の解離にもとずくものと思われる。

表 1. 湖沼の性質.

	水温 (°C)	pH	湖沼型
琵琶池	19.0	7.4	調和型
丸池	19.0	7.0	〃
一沼	21.5	4.9	腐植栄養型
四十八池	16.0	4.5	〃
長池	19.5	4.6	〃
上の小池	19.0	4.7	〃
渋池	18.0	4.3	〃
三角池	19.5	4.6	〃
大沼池	17.0	4.4	酸栄養型

III. 調和型：琵琶池，丸池　湖水は緑色で，pH は中性を示し，山間の湖沼としては普通に見られるもので，プランクトンの量もかなり多い。

---

* 東京理科大学薬学部微生物化学教室. Department of Microbial Chemistry, Faculty of Pharmacy, Tokyo College of Science.

** 東京教育大学理学部植物学教室. Botanical Institute, Faculty of Science, Tokyo University of Education.

水生不完全菌類の分布と湖沼型

志賀高原の湖沼から分離された水生不完全菌類は10種で，丸池と琵琶池では種類数，出現頻度ともかなり多く，ほかの調和型の湖沼で観察された結果とよく一致する。これらの湖沼によく見られたのは *Lemonniera aquatica* と *Tetracladium marchalianum* の2種類であった。

表2. 水生不完全菌類の分布.

	琵琶池	丸池	一沼	四十八池	三角池	大沼池
Anguillospora longissima	−	−	−	−	++	++
Articulospora tetracladia	++	−	−	−	−	−
Lemonniera aquatica	++	+	−	−	−	−
Lunulospora curvula	−	+	−	−	−	−
Tetrachaetum elegans	+	−	−	−	−	−
Tetracladium marchalianum	+++	−	−	−	−	−
Tricladium gracile	−	−	−	−	+	+
Tricladium splendens	−	+	−	−	−	−
Triscelophorus monosporus	−	−	+	−	−	−
Varicosporium elodeae	−	−	−	+	−	−

腐植栄養型の湖沼には，水生不完全菌類は非常に少ないかあるいは全く生息していない。わずかに一沼に *Triscelophorus monosporus*, 四十八池に *Varicosporium elodeae* が見られたにすぎない。これは湖水に溶存している多量の腐植質コロイドが菌類の繁殖に有毒に作用しているものと思われる。

三角池からは *Anguillospora longissima* と *Tricladium gracile* の2種が分離された。これは酸栄養湖である大沼池から得られた種類と全く同じで，水生不完全菌類の分布から考えると三角池は腐植栄養型よりはむしろ酸栄養型に共通するところが多い。三角池の湖沼型については研究者によって意見を異にするが，湖水はそれほど褐色ではなく湖底には酸栄養湖に繁茂している蘚類の一種 *Leptodictyum riparium* var. *longipolium* がかなり生育していた。このような事実から考えると，三角池の湖沼型についてはなお一考を要するようである。

酸栄養型の大沼池には上記の2種類が見られたが，そのうち *Tricladium gracile* は特に注目すべき種である。著者らは酸栄養湖である磐梯五色沼から本種に近縁な *T. gracile* var. *oxyphilum* を多数分離している。大沼池の種類は五色沼の種類とは形態的に多少は異なるが，両種とも無機塩類を多量に含有している特異な水に適応しているようである。

このように志賀高原の湖沼の多くは腐植栄養湖あるいは酸栄養湖で，菌類の分布もきわめて特異的である。すべてこのような非調和な陸水では，プランクトンをはじめとする生物の生産が非調和であるが，水生不完全菌類の場合にも菌類がほとんど生息しないことや，無機塩類に強い抵抗力を示す *Tricladium gracile* が見られることなどもその一例であろう。

菌類の生理的性質

水生不完全菌類の分布が，湖水の理化学的な性質と相関を有することは先に述べた通りであるが，ここでは各種類の非調和な湖水に対する適応性についての実験結果を述べる。各湖沼から採集した湖水をシャーレに取り，この中に yeast extract glucose 培地で純粋に培養した菌糸の一部を寒天の小片とともに取って入れる。1～2 日間室温 (13～20°C) に放置した後に，分生子の形成の有無を観察した。

表 3. 湖沼の水の違いと胞子形成の関係.

	四十八池	長池	三角池	渋池	大沼池	丸池
Anguillospora longissima	+++	+++	+++	+	++	+++
Articulospora tetracladia	++	+++	+++	+	−	+++
Clavariopsis aquatica	−	+++	+++	−	−	+++
Lemonniera aquatica	+++	+++	+++	++	+	+++
Tetrachaetum elegans	+++	+++	+++	++	−	+++
Tricladium gracile	+++	+++	+++	++	++	+++

分生子の形成は表 3 に示すように，湖沼によってもまた水生不完全菌類の種類によっても異なる。*Tricladium gracile, Anguillospora longissima* は非調和な水に対して抵抗力が強く，腐植栄養湖の湖水中でも多量の分生子を形成する。このことは酸栄養湖の大沼池から上記の 2 種が分離されたこととよく一致する。*Lemonniera aquatica* も酸栄養湖の湖水に比較的よく適応しているようである。湖水を使用した培養実験の結果からでは，*Clavariopsis aquatica, Articulospora tetracladia, Tetrachaetum elegans* の 3 種は，酸栄養型の陸水には生息し得ないようである。

この実験で特に注目すべきことは，腐植栄養湖の水中でも分生子が多量に形成されることである。これは湖沼における観測結果とは，いちぢるしく異なるが，これには水質以外の要因が関係しているにちがいない。なかでも菌類のための有機基質の量が関係しているように思われる。一般に腐植栄養湖は周囲がミズゴケ湿原によって囲まれ，また湖沼が海抜高度の高いところに存在するので，菌類が発生するための基質となるべき広葉

樹の落葉に乏しく，その結果湖水中の菌類の現存量が少ないものと考えられる。腐植栄養湖の中でも，渋池と四十八池の湖水は菌類に対して毒性が強いが，これには湖水のpHが関係しているものと思われる。

注意すべき種類

Varicosporium elodeae Kegel 諸外国から報告されているが，著者らの調査した限りでは日本の湖沼にはまれな種類である。調和湖には全く見られず，腐植栄養湖にだけ分布している。椿 (1957) も尾瀬ヶ原の高層湿原の池溏から本種を採集しているが，これらの事実は本種が腐植質コロイドを多量に含有しいる腐植栄養湖に適応していることを示している。

Tricladium gracile Ingold 本種は比較的まれな種類で，いままでに Ingold (1942) と Ranzoni (1953) によって報告されているにすぎない。わが国の湖沼における分布もあまり広くなく，酸栄養湖である大沼池と三角池(?)から分離された。著者らは本種に近縁な *Tricladium gracile* var. *oxyphilum* を酸栄養湖である磐梯五色沼から分離しているが，形態的に志賀高原の本種とは多少異なる。両種とも無機塩類を多量に含有し，強酸性を呈する非調和な湖水に適しているものといえよう。

Anguillospora longissima Ingold 本種は種々の陸水にかなり広く分布し，わが国の湖沼でも *Tetrachaetum elegans* とともに最も普通に見られる種である。志賀高原の湖沼では酸栄養湖だけに見られたが，形態的には調和湖の種と全く同じであった。

Lemonniera aquatica DeWild 本種はわが国の湖沼に最も普通な種で，調和湖にはもちろん酸栄養湖にも分布する。しかし，有機質コロイドを多量に含有している腐植栄養湖には全く生息していない。

文　　献

Ingold, C. T.: Trans. Brit. Mycol. Soc. **25**: 339–417 (1942).

Ranzoni, F. V.: Farlowia **4**: 535–398 (1953).

鈴木静夫・畠山忠夫：陸水雑 **21**: 64–72 (1960).

Suzuki, S. & H. Nimura: Bot. Mag. Tokyo **73**: 360–364 (1960).

Tubaki, K.: Bull. Nat. Sci. Mus. **3**: 249–268 (1960).

上野益三：動雑 **44**: 74–75 (1932).

Summary

The distributions of aquatic Hophomycetes were studied in the lakes of Volcano Shiga, Nagano Prefecture.

The fungal species were abundant in the harmonic lakes, and it was very scarce or none in the acidotrophic ones. According to the culture experiment, *Tricladium gracile*, *Anguillospora longissima*, and *Lemonniera aquatica* showed the high resistivity against the disharmonic water.